

SEMICONDUCTOR IMAGE PICK-UP DEVICE

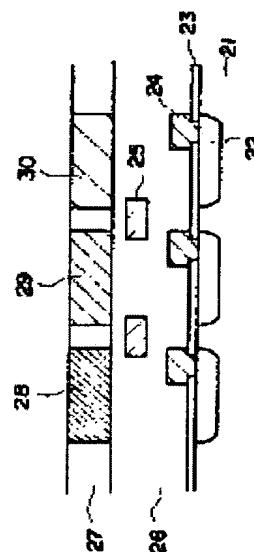
Patent number: JP62088361
Publication date: 1987-04-22
Inventor: HOSHI JUNICHI
Applicant: CANON KK
Classification:
- international: *H01L27/14; H04N9/04; H01L27/14; H04N9/04; (IPC1-7): H01L27/14; H04N9/04*
- european:
Application number: JP19850227881 19851015
Priority number(s): JP19850227881 19851015

Report a data error here

Abstract of JP62088361

PURPOSE: To prevent cross talk due to red light and decrease in sensitivity in blue light, by decreasing light transmittance in a light receiving part on the side of long wavelengths, and increasing light transmittance on the side of short wavelength, without making the constitution and the manufacture of an image pick-up device too much difficult.

CONSTITUTION: The concentrations of filters 28, 29 and 30 and the concentration and thickness of a P-type diffused layer are designed so that the depth of a silicon substrate 21 is 2.5 μ m, and the intensity of each incident monochromatic light is 1% or less. For example, the spectroscopic transmittances of the red filter 28, the green filter 29 and the blue filter 30, into which light is inputted at first, are made to be 3%, 10% and 67%, respectively. It is designed that the longer the wavelength, the lower the transmittance. Thus the incident light becomes monochromatic light. Its intensity is weakened to the above described values. Then each monochromatic light is inputted to a P-type diffused layer 22 in a conventional P-N photodiode, which is a light receiving element, through a



THIS PAGE LEFT BLANK

transparent protecting film 26 and a
gate oxide film 23.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

THIS PAGE LEFT BLANK

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-88361

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)4月22日

H 01 L 27/14
H 04 N 9/04

7525-5F
8321-5C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 半導体撮像装置

⑯ 特 願 昭60-227881

⑰ 出 願 昭60(1985)10月15日

⑱ 発 明 者 星 淳 一 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
⑲ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
⑳ 代 理 人 弁理士 伊東 辰雄 外1名

BEST AVAILABLE COPY

明 細 書

1. 発明の名称

半導体撮像装置

2. 特許請求の範囲

1. 1つの基板上に複数の波長領域それぞれの光を検出する複数の受光部を配置してなる多色検出用の半導体撮像装置において、長波長光を検出する受光部の光透過率を、短波長光を検出する受光部の光透過率よりも低くしたことを特徴とする半導体撮像装置。

2. 長波長光を検出する受光部に濃度の高い吸光材を使用することにより光透過率を低下せしめたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体撮像装置。

3. 発明の詳細な説明

[発明の分野]

本発明は、多色検出を行なう半導体撮像装置、特に微細化されたそれに関するものである。

[従来技術の問題点]

従来の多色検出(カラー)用半導体撮像装置は、

デバイス形成に使用される物質の分光学的性質により、長波長側である赤色光信号のクロストークおよび短波長側である青色光信号の感度低下という2つの大きな問題点を有していた。

第3図に従来のカラー用半導体撮像装置の一例であるCCD型撮像装置の受光部を示す。図面において、1はシリコン基板、2はゲート金属膜、3はゲート酸化膜、4は層間絶縁膜、5は遮光アルミ、6は保護膜、7はフィルタ支持材、8は赤色フィルタ、9は緑色フィルタ、10は青色フィルタである。

単結晶のシリコンの分光透過率は、赤色では比較的高いが、波長4000Å付近で急激に低下する。例えば通常のCCD型撮像装置においてシリコン基板1に入射した赤色光は深さ数十μmまで到達する。従って、CCD型撮像装置のデバイスは、深さ5μmという深い構造を有しているが、それでも隣接する画素間にシリコン基板を透過した赤色光が回り込んで前記画素間にクロストークが発生する。このクロストークを防ぐために、前記画

素子を光学および電気的に分離することは、前述したように、 $5\mu\text{m}$ という深い構造を有することから相当困難である。また、前記半導体撮像装置は、通常 $500 \times 500 = 250,000$ 画素数程度を有する大規模集積回路であるが、前述した通り縦方向に深い加工を必要とするため、その製造は、DRAM等の一般ICに比べると大変困難である。仮に、この $5\mu\text{m}$ という縦構造を半分程度に減少することが可能であるならば、前記半導体撮像装置の製造は非常に容易となる。

青色光は赤色光に比べると、単結晶シリコンおよび多結晶（ポリ）シリコンの透過率は非常に低い。青色光の強度は、まずポリシリコンから成るゲート金属膜2を通ることにより半分以上に低下する。次いでシリコン基板1に入射するが、入射強度は急激に減少し、深さ $3\mu\text{m}$ 程度で1%以下となる。従って、青色光では受光部の深さ $5\mu\text{m}$ という深い構造を完全に生かすことが出来ず、感度の低下が生じる。この問題を解決するためには、光を吸収するポリシリコン膜を受光部上部か

ら除去し、かつ、浅い構造で効率良く光-電気変換が行なえる受光部を形成する必要がある。前者の対策をほどこした構造には、p-nホトダイオードを受光部として採用したもの（第4図）、最上部に光導電性薄膜から成る受光部を形成するもの、および近年のSOI（Silicon On Insulator）技術を使用し、上記同様、最上部に受光部を形成するもの等がある。

第4図に示すホトダイオードを採用したものは、第3図に示すCCD型デバイスのように上部にゲート金属膜を形成する必要がないため、感度の低下が防止できる。この場合、P型拡散層12の濃度が比較的濃いために、緑および赤色の透過率はむしろ減少し、CCD型デバイスよりも全体として光感度は低下する。これは、各波長の透過率の平均化につながり、長波長のクロストークはやや減少する。しかし、この方式のデバイスは、もとより長波長光のクロストーク減少を意図したものではなく、クロストークの問題は依然として残っている。また、最上部に受光部を形成するもの

- 3 -

は、それぞれ、光導電性薄膜の信頼性およびプロセス技術の未熟により、いずれの方式のものも満足な結果は未だ得られていない。

このように、赤色光のクロストークおよび青色光の感度低下を解決したデバイスは現存しない。このような現状から上記従来方式のものが、構造的により微細化の進んだ将来においても、なお備位に立つかどうかは、疑問が多い。

〔発明の目的〕

本発明の目的は、半導体撮像装置の製造をいたずらに困難にすることなく、赤色光のクロストーク並びに青色光の感度低下を防止することにある。

〔実施例の説明〕

以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。

第1図は本発明の一実施例に係る半導体撮像装置の構成を示す。同図において、21はシリコン基板、22はP型拡散層、23はゲート酸化膜、24は電極、25は遮光アルミ、26は保護膜、27はフィルタ支持材、28は赤色フィルタ、29は緑色フィルタ、30は青色フィルタである。

- 4 -

本実施例では、前記シリコン基板21の深さ $2.5\mu\text{m}$ で、入射した各単色光の強度が1%以下になるように、各フィルタ28、29、30の濃度およびP型拡散層12の濃度と厚みが設計してある。例えば、光がまず入射する赤色フィルタ28、緑色フィルタ29並びに青色フィルタ30の分光透過率は、それぞれ3%、10%、67%と、長波長のものほど低く設計されている。これにより、入射した光は単色光となり、その強度は上記値まで弱められる。次いで各単色光は透明な保護膜26およびゲート酸化膜23を通して、受光素子である従来のp-nホトダイオードのP型拡散層22に入射する。

前記P型拡散層22の接合深さは $2\mu\text{m}$ 程度であり、入射した各単色光は、シリコン基板21の深さ $2.5\mu\text{m}$ で、入射光強度の1%以下となる。前記P型拡散層22内および近傍で発生した光電子は、電位の高い前記P型拡散層22内に効率良く蓄積される。蓄積した光電子は、電極24を通して外部センス回路（図示せず）に読み出される。

前記した赤色フィルタ28等は、イルガシンレッ

- 5 -

-280-

- 6 -

DBPT等の原料を厚さ数 μm に形成することで得られる。

本実施例によれば、従来数十 μm の深さにまで到達していた赤色光の到達距離を深さ2.5 μm と、一桁以上改善することができる。これにより、従来発生していた赤色光によるクロストークを防止することができる。また、分離深さが、従来の5 μm 程度から、2.5 μm と半分にできることにより、製造が非常に容易となる。また、本実施例によれば、青色光の透過率特性を第一に考え、透過率が低く、比較的設計自由度の大きい赤色光、並びに緑色光の透過特性を後の設計とすることにより、青感度低下に対して有力な対策を立易くすることができる。

なお、本実施例では、受光素子として従来形のp-nホトダイオードを使用したか、青感度を低下させない他の形式の受光素子、例えばn-p-nホトトランジスタやSIT(Static Induction Transistor)型受光素子等でも良い。

- 7 -

本実施例は、原料よりも吸収係数の大きい吸光材を使用することにより、多色フィルタの膜厚を全体として薄くすることが可能であり、より微細化された半導体回路装置に向いた構成である。

[発明の効果]

以上のように本発明によると、長波長側の受光部の光透過率を低くし、かつ短波長側の光透過率を高くすることにより、いたずらに回路装置の構成および製造を困難にすることなく、赤色光によるクロストークおよび青色光の感度低下を防止することができる。また、本発明は、構造の微細化を可能たらしめる効果をも有する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例に係る半導体回路装置の受光部の構造を示す縦断面図、

第2図は本発明の他の実施例に係る半導体回路装置の受光部の構造を示す縦断面図、

第3および第4図は、それぞれ従来の半導体回路装置の受光部の構造を示す縦断面図である。

- 9 -

[他の実施例]

第2図は本発明の他の実施例を示す各種のフィルタの構造図で、同図(a)は原料膜31の上に吸光材膜32を形成したもの、(b)は原料膜33の下に吸光材膜34を形成したもの、(c)は原料に吸光材を混入したものである。第1図の装置ではフィルタの光透過率の制御をフィルタ用原料膜自体の厚みを調節することにより行なっているが、本実施例では原料よりも吸収係数の大きい吸光材を使用して光透過率を制御している。すなわち、第2図(a)、(b)では主に吸光材膜の膜厚を変化させることで、(c)では膜厚あるいは吸光材の混入比率を変えることで透過率制御を行なうことができる。前記(a)、(b)の吸光材としてはアンチモン化合物等が、前記(c)の吸光材としては金属の微粉が適当である。赤色フィルタの透過率を低く、青色フィルタの透過率を高くするためには、前述した通り、長波長側で吸光材膜の膜厚を厚くするか、吸光材の濃度を高くすれば良い。

BEST AVAILABLE COPY

- 8 -

- 1, 11, 21: シリコン基板、
- 2: ゲート金属、12, 22: P型拡散層、
- 3, 13, 23: ゲート酸化膜、
- 4: 開閉絶縁膜、14, 24: 電極、
- 5, 15, 25: 遮光アルミ、
- 6, 16, 26: 保護膜、
- 7, 17, 27: フィルタ支持材、
- 8, 28: 赤色フィルタ、18: フィルタ、
- 9, 29: 緑色フィルタ、
- 10, 30: 青色フィルタ、
- 31, 33: 原料膜、32, 34: 吸光材質、
- 35: 原料と吸光材の混合膜。

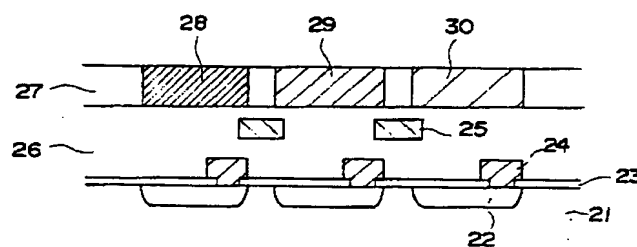
特許出願人 キヤノン株式会社

代理人 弁理士 伊東辰雄

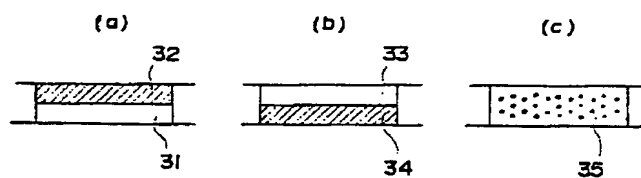
代理人 弁理士 伊東哲也

- 281 -

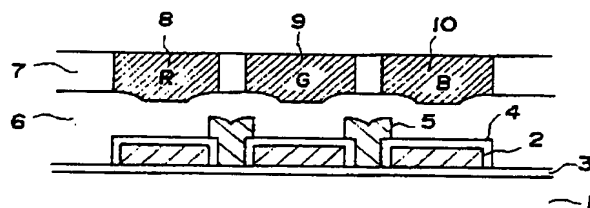
- 10 -



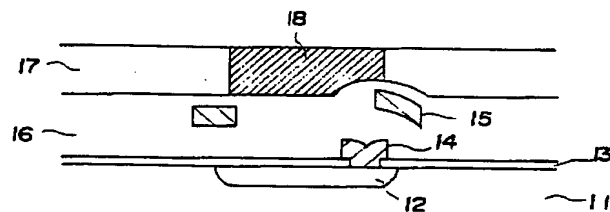
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図